

## Flight guidance indicating instrument for installation in cockpit

Patent Number: DE19812037

Publication date: 1999-09-23

Inventor(s): GIRLICH HEINZ (DE)

Applicant(s): DAIMLER CHRYSLER AEROSPACE (DE)

Requested Patent:  DE19812037

Application Number: DE19981012037 19980319

Priority Number(s): DE19981012037 19980319

IPC Classification: B64D43/00; B64D45/00; G08G5/04; G01C23/00; G06F19/00; G01S7/04; G06F165/00

EC Classification: G01C23/00A, G01S7/22, G01S13/91, G01S13/93A, G08G5/04

Equivalents:

---

### Abstract

---

The instrument displays visually information provided by an on-board flight space monitoring system. The instrument also displays information from an onboard equipment which provides information on the action to be taken to avoid approaching too closely to, or colliding with, other airplanes. This is based on the Traffic Alert and Control Avoidance System ((A)TCAS).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

*"THIS PAGE BLANK (USPTO)*

# DE 0019812037 A1

---

## B64D 43/00

**B64D 45/00**

**G01C 23/00**

**G01S 7/04**

**G06F 19/00**

**G08G 5/04**

**G06F 165:00**

**Ablagen:** **B64D 43/00**

**B64D 45/00 G**

**G01C 23/00**

**G01S 7/04**

**G06F 19/00 165**

**G08G 5/04**

**Anmeldenummer:** **1998 19812037**

**Anmeldedatum:** **19.3.1998**

**Publikationsdatum:** **23.9.1999**

**Prioritäten:**

<b>Land</b>	<b>Datum</b>	<b>Nummer</b>	<b>Art</b>
-------------	--------------	---------------	------------

**Erfinder:** **Girlich, Heinz, Dipl.-Ing., 22297 Hamburg, DE**

**Anmelder:** **DaimlerChrysler Aerospace Airbus GmbH, 21129 Hamburg, DE**

**Titel:** **Flugführungsanzeige-Instrument**

---

## **Zusammenfassung**

**Die Erfindung bezieht sich auf ein Flugführungsanzeige-Instrument für die Cockpitanzige eines Flugzeuges, mit dem die zusätzliche Anzeige von Traffic-Collision-Informationen auf dem die Fluginformationen (Flugdaten) abbildenden Display realisiert wird. Auf ihm wird eine für den Piloten verbesserte Darstellung der gemeinsam mit überwachten Fluginformationen erfaßten Informationen drohender (bestehender) Kollisionsgefahr abgebildet. Es besitzt die Fähigkeit, auf dem Display geeignete Präventivmaßnahmen zur Kollisionsvermeidung deutlich erkennbar vorzuschlagen.** Das Flugführungsanzeige-Instrument umfaßt mehrere Mittel zur visuellen Reproduktion von Fluginformationen, die ein ihm angeschlossenes bordinternes Flugraumüberwachungssystem, dem ein bordeigenes Gerät zur Vermeidung von Annäherungen und Kollisionen in der Luft [(A)TCAS] integriert ist, übermittelt. Die Reproduktion der unterschiedlichen Fluginformationen ist mit mehreren auf einer Bildschirmmaske verteilten verschiedenartigen Skalen und/oder Symbolen realisiert. Auf der Bildmaske ist ein separater Warnbereich zur optischen Warnung vor drohender (bestehender) Kollisionsgefahr mit kollidierbaren Flugzeugen dargestellt oder den Anzeigebereichen der Skalen oder Symbole sind zugeordnete Traffic-Collision-Informationen bei drohender (bestehender) Kollisionsgefahr für das eigene Flugzeug überlagert.

---

## **Beschreibung**

**Die Erfindung bezieht sich auf ein Flugführungsanzeige-Instrument für die Cockpitanzige eines Flugzeuges, mit der sich für einen Pilot weitsichtig gefahrendrohende Situationen von im Luft- raum des eigenen Flugzeuges befindlichen kollidierbaren Flugzeugen erkennen lassen. Zusätzlich den überwachten Fluginformationen werden mit auf dem Display des Instruments bestehende Kollisionsgefahren dargestellt, aus denen man vorausschauend einzuleitende Präventivmaßnahmen ableiten kann.**

Über die bestehenden Gefahren möglicher Kollision eines Flugzeuges mit im Luftraum weiteren kollidierbaren (das heißt: mit auf Kollisionskurs befindlichen) Flugzeugen und deren Begrenzung auf ein Risiko wurde ausreichend publiziert. Darüber klärte letztlich ein in der Zeitschrift "Flug Revue" veröffentlichter Beitrag: "Near miss - Gefahr in der Luft" (Flug Revue, Ausgabe Januar 1998, Seiten 60 bis 62) und ein weiterer diesem nachfolgend veröffentlichter Beitrag von Pastura (Claudio Pastura: Wie funktioniert das Kollisionswarnsystem TCAS? Verkehrsfunk; Flug Revue, Ausgabe Februar 1998, Seiten 60 bis 63) in der gleichen Zeitschrift auf. Diese Beiträge beziehen sich weitestgehend auf drohende Gefahr(en) von möglichen Kollisionen eines auf Kollisionsroute befindlichen Flugzeuges, in dessen näheren Umgebung sich andere mit ihm kollidierbare Flugzeuge befinden. Mit diesen Beiträgen wurde die Öffentlichkeit soweit informiert, daß sie über die ständig lauernden Gefahren und die gegenwärtige technische Umsetzung von Präventivmaßnahmen Bescheid weiß. Pastura weist mit seinem Beitrag außerdem auf (gegenwärtig) bestehende Probleme mit TCAS II (letzte bekannte Generation des bordautonomen Systems) hin, wobei mit diesen eine von ihm getroffene Feststellung korreliert, nach der die Piloten in die Situation versetzt werden, "auf einem kleinen Bildschirm bis zu 30 andere Flugzeuge im Umkreis bis zu 40 nautischen Meilen mitverfolgen". Daraus ableitend kann man eine gewisse Unübersichtlichkeit der Darstellung von Kollisionsdaten (bzw. von gefährlichen Annäherungen von Flugzeugen im Luftkorridor) auf der Cockpit-Instrumentierung vermuten, weil der Pilot eigentlich auf mehreren Instrumenten verschiedene Fluginformationen überwacht, weshalb auch die Konzentration des Beobachters wegen der bestehenden Informationsvielfalt leidet. Ein weitestgehend nicht

**vorhandene visuelle Integration der Kollisionsdaten in das Layout herkömmlicher Displaydarstellungen oder deren ermangelnde übersichtliche Darstellung bei vorhandener Integration mit ausgewählten Fluginformationen unterstützt nicht den Entscheidungsprozeß des Beobachters von durch ihn mit Übersicht einzuleitenden Präventivmaßnahmen.**

Bei dem mit TCAS II umgesetzten "Traffic Alert and Collision Avoidance System" für ein Flugzeug handelt es sich um ein System, das nur den nahen Luftraum um das eigene Flugzeug überwacht. Es kann Ausweichmanöver vorschlagen, die (im Gegensatz zum weiterentwickelten TCAS I) in der Vertikalen, also durch Ziehen oder Drücken des Flugzeuges, manuell, das heißt nach Abschalten des Autopiloten, geflogen werden. Dabei kann der Pilot nur in der Vertikalen Collision Avoidance Anweisungen durch Vertical Speed Kommandos flugtechnisch erteilen. Dazu hat der Pilot zunächst fünf Sekunden Zeit, innerhalb diesem Zeitraum er das Flugmanöver mit mindestens mit 0,25g fliegen muß. Die Anzeige kann auf zwei Displays erfolgen, einem "Traffic Display" für die Warnung und übersichtliche Verkehrslagedarstellung und einem "Resolution Advisory Display" zur Anzeige der notwendigen Flughöhenänderung zur Vermeidung eines ungewollten Zusammenstoßes. Es sind aber auch Displays bekannt, in denen beide Anzeigen vereint sind. Pastura erwähnt (dazu) ein derartiges Instrument, wonach dort "die Ausweichsignale auf dem Vertical Speed Indicator mit roten und grünen Lämpchen angezeigt" (Claudio Pastura: Wie funktioniert das Kollisionswarnsystem TCAS? Verkehrsfunk, Zusammenfassung; Flug Revue, Ausgabe Februar 1998, Seite 63, linke Spalte) werden. Ausgehend von dieser Sachlage scheint es- auch unter Berücksichtigung des wachsenden Flugverkehrs - angemessen, einem Piloten weitere Verbesserungen zur visuellen Aufnahme und zur übersichtlichen Beobachtung von bestehenden Kollisionsgefahren anzubieten, damit er (auch auf den fernen Flugbereich - außerhalb der Schutz- zonen des TCAS II - bezogen) vorausschauend Präventivmaßnahmen zur Kollisionsvermeidung des eigenen Flugzeuges einleiten kann, ohne langzeitig einem Konzentrationabfall zu unterliegen.

Weiterhin ist aus der DE 43 27 706 C2 eine Anordnung zur Flugraumüberwachung bekannt. Diese Anordnung setzt eine rechtzeitige Erkennung der im Luftraum kollidierbaren Flugzeuge mit dem eigenen um. Sie analysiert rechtzeitig mögliche Zusammenstöße oder Beinahzusammenstöße in allen Flugvarianten und ermittelt alternative horizontale und vertikale Kursausweichungen zur kurzfristigen Manövierung des Flugzeuges, die auf einer (sogenannten) Kollisionsvermeidungs- anzeige visuell umgesetzt werden. Ferner wird in der Druckschrift ausgeführt, daß die Kollisionsvermeidungsanzeige die ihr von einem (sogenannten) Kollisionsdatenrechner bereitgestellten zugeführten Informationen in horizontaler und/oder vertikaler Darstellung als Kollisionskurve mittels Linien- und/oder Kurvendarstellung in geschlossener und/oder gestrichelter und/oder punktierter Form und in farblicher und/oder dotierter Darstellung visuell reproduziert werden. Außerdem ist auf der Kollisionsvermeidungsanzeige ein horizontaler und ein vertikaler Gefahren- bereich dargestellt, der farblich hervorgehoben ist.

Außerdem wird dort angegeben, daß die (aus einem Fernbereich frühzeitig) festgestellten Kollisionskurve und die horizontalen und/oder vertikalen Ausweichmanöver mit kollidierbaren Flugzeugen innerhalb eines radialen Gefahrenbereiches (Schutzbereiches) ermittelt und auf dem Display der Kollisionsvermeidungsanzeige visuell dargestellt werden, wobei mit ihr eine horizontale Winkelauflösung von etwa drei Grad realisiert wird. Da die vorgestellte Maskengestaltung des Displays eher auf das Vorbild eines neugestalteten Displays für die Bildschirmanzeige abzielt, war aus der Druckschrift keine weitere Auskunft über eine Verbesserung herkömmlich eingesetzter Bildschirmanzeigen zu erwarten, deren Display dem beobachtenden Piloten außerdem rationell und übersichtlich Auskunft über bestehende Kollisionsgefahr(en) vermittelt.

**Einem Fachmann sind mit den EP 0 396 071 A2, WO 89/04003, EP 0 324 195 B1 und EP 0 456 329 B1 weitere Lösungen bekannt, die sich mit der Darstellung von Kollisionsdaten eines Flugzeuges befassen.**

Die Lösung der EP 0 396 071 A2 von Honeywell offenbart eine Anordnung, nach der ein TCAS-Systemcomputer, der die extern bezogenen situationsbedingten Informationen (bei Kollisionsgefahr im flugnahen Bereich) erfaßt und mit den internen Flugzeugdaten eines Flugdatensystems vergleicht, das Ergebnis der Datenauswertung einer Radarwettereinheit und einer separaten Anzeigeeinrichtung (bestehend aus den in Reihe verbundenen Einheiten: E/A-Einheit, Mikroprozessoreinheit, Bildschirmleinheit) und einem Flugdateninformationssystem zuleitet. Letztere beiden Einheiten stellen das Ergebnis der Datenauswertung auf dem ihnen integrierten Bildschirm für den (die) Flugzeugpiloten visuell dar. Der (A)TCAS-Systemcomputer ist zusätzlich mit einem internen Flugzeugdatensystem verbunden, das ihm die Flugparameter des eigenen Flugzeuges zuleitet, und mit weiteren Avionik-Systemen sowie einer Antenneneinheit verbunden ist, wobei die Lösung keine Auskunft über den Datentransfer der Avioniksysteme und der Antenneneinheit gibt. Diese Anordnung eignet sich nicht zur rechtzeitigen und auf den Fernbereich des eigenen Flugzeuges bezogenen Erkennung der bestehenden Kollisionsgefahr mit fremden Flugzeugen, deren Flugrouten sich kreuzen, da der (A)TCAS-Systemcomputer nur die Kollisionsgefahr im Nahbereich des eigenen Flugzeuges erfaßt. Auch aufgrund der fehlenden Ermittlung der Kurspunkte der fremden Flugzeuge (Geschwindigkeit, Flugrichtung ect. finden keine Berücksichtigung) kann keine örtliche Vor- ausbestimmung des drohenden Zusammenpralls der auf Kollisionskurs befindlichen Flugzeuge lokalisiert werden.

Erst durch die Nahbereichsbetrachtung wird der Kollisionsauftreffpunkt (Kollisionsschlag) der beiden Flugzeuge vorbestimmt. Der Pilot wird insofern in seinen Handlungen eingeschränkt, indem auf dem Bildschirm der [mit dem (A)TCAS-Systemcomputer verbundenen] Anzeigeeinrichtung nur vertikale Kursausweichungen angezeigt werden. Die Bildschirmdarstellung der Anzeigeeinrichtung reproduziert nur die vertikale Geschwindigkeitsdarstellung im Kreis des Instruments, wobei keine Kurslinien der beiden Flugzeuge eingezeichnet sind. Die horizontale Darstellung der Fluggeschwindigkeiten findet keine Berücksichtigung. Danach kann der Pilot bei bestehender Kollisionsgefahr (wegen fehlender horizontaler Aufbereitung und Umsetzung der Flugzeugdaten) kein rechtes oder linkes Ausweichmanöver (respektive Ausweichvarianten zur Manövierung) des eigenen Flugzeuges abwägen, weil keine differenzierte Anzeige der Ausweichmöglichkeit auf den Bildschirmen visuell reproduziert wird. Dem Piloten werden die Positionsanzeigen und die Kollisionskursgefahrenanzeige farblich dargestellt, wobei letztere nur den kreuzenden Kurs beider Flugzeuge andeutet. Nach dieser Lösung wird nur eine Kombination von Verkehrslagedarstellung, Vertikal Speed Anweisungen sowie Kollisionswarnungen in einer separaten Anzeige vorgeschlagen, deren Display-Darstellung an das (im vorab) von Pastura diskutierte Konzept (Claudio Pastura: Wie funktioniert das Kollisionswarnsystem TCAS? Verkehrsfunk, Zusammenfassung; Flug Revue, Ausgabe Februar 1998, Seite 63, linke Spalte) mit den angegebenen Nachteilen erinnert.

Zudem ist ferner aus der WO 89/04003 von Allied ein separates Fluginstrument mit der Kombination von Verkehrslage und Vertikalspeed bekannt.

Die EP 0 324 195 B1 von Boeing offenbart ein Primary Flight Display mit nahezu dem bekannten Aufbau einer herkömmlichen Bildschirmmaske. Die Lösung bezieht sich nicht direkt auf TCAS-Anzeigen. Sie verwendet auch kein Hinweis darauf, der Aufschluß darüber geben würde, mit TCAS ermittelte Kollisionsdaten auf geeignete Art im Primary Flight Display oder Navigation Display einzusetzen. Der Einsatz von Markierungen und Fenstern wird allgemein

gehalten.

Auch die EP 0 456 329 B1 von Fokker Aircraft offenbart nur die bekannte TCAS-Integration in ein Primary Flight Display mit Vertical Speed und Neigungswinkelunterstützung. Es werden Darstellungsformen angegeben, die in der Situation bestehender Kollisionsgefahr(en) einem Piloten keine horizontalen Ausweichmanöver vorschlagen. Über eine Darstellung von Kollisionsdaten auf einem Navigation Display wird kein Hinweis vermittelt.

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Flugführungsanzeige- Instrument für die Cockpitanzige eines Flugzeuges derart zu gestalten, daß auf ihm eine für den Piloten verbesserte Darstellung der gemeinsam mit überwachten Fluginformationen erfaßten Informationen bestehender Kollisionsgefahr abgebildet wird. Gleichzeitig sollen für den Beobach- ter auf dem Maskenlayout des Flugführungsanzeige-Instrumentes geeignete Präventivmaßnahmen zur Kollisionsvermeidung erkennbar sein.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. In den weiteren Ansprüchen sind zweckmäßige Weiterbildungen und Ausgestaltungen dieser Maßnahmen angege- ben.

Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

**Fig. 1** eine Anzeige der Verkehrsinformationen mit Darstellung primärer Flugdateninfor- mationen und diesen separat zugeordneten (hervorgehobenen) Symbolbereichen für Kollisionsgefahr, deren Maske einen ungefährlich beflogenen Flugraum reprodu- ziert;

**Fig. 11** die Anzeige der Verkehrsinformationen nach Fig. 1 (ohne Abbildung von Kolli- sionsgefahren) mit verändert dargestellten Symbolbereichen für Kollisionsgefahr;

**Fig. 1a** eine Anzeige der Verkehrslage (ROSE NAV MODE) mit Darstellung der navigier- ten Flugsituation für den (nach der Fig. 1) ungefährlich beflogenen Flugraum und einem separat hervorgehobenem Symbolbereich für Kollisionsgefahr;

**Fig. 1b** eine Anzeige der Verkehrslage (ARC MODE) mit Darstellung der navigierten Flugsituation für den (nach der Fig. 1) ungefährlich beflogenen Flugraum und einem separat hervorgehobenem Symbolbereich für Kollisionsgefahr;

**Fig. 2** die Anzeige der Verkehrsinformationen nach der Fig. 1, deren Maske die Flugsi- tuation eines gefährlich beflogenen Flugraum reproduziert;

**Fig. 21** die Anzeige der Verkehrsinformationen nach Fig. 2 mit verändert dargestellten Symbolbereichen für bestehende Kollisionsgefahr;

**Fig. 2a** die Anzeige der Verkehrslage (ROSE NAV MODE) mit Darstellung der navigier- ten Flugsituation für den (nach der Fig. 2) gefährlich beflogenen Flugraum und einem separat hervorgehobenem Symbolbereich für Kollisionsgefahr;

**Fig. 2b** die Anzeige der Verkehrslage (ARC MODE) mit Darstellung der navigierten Flugsituation für den (nach der Fig. 2) gefährlich beflogenen Flugraum und einem separat hervorgehobenem Symbolbereich für Kollisionsgefahr.

Die in den beigefügten Figuren dargestellten Instrumentenanzeigen stellen die von einem an Bord eines Flugzeuges befindlichen Flugraumüberwachungssystem übermittelten Fluginformationen visuell (optisch) dar. Zum Flugraumüberwachungssystem zählt auch ein bordeigenes Gerät zur Vermeidung von ungewünschten Annäherungen und Kollisionen in der Luft, das dem Fachmann unter der Bezeichnung: "(A)TCAS" geläufig ist. Alle auf diesen (sogenannten) Flugführungs- anzeige-Instrumenten zur Anzeige geführten Fluginformationen (Flugdaten) werden durch vor- gelagerte Stufen dieses Systems (Ist-mäßig) erfaßt, ausgewertet (analysiert), aufbereitet und (im vorliegenden Beispiel) als primäre Flugdateninformation(en) auf der (sogenannten) Anzeige für Verkehrsinformationen 1 (auf dem verbesserten Primary Flight Display) oder als navigierte Flugsituation(en) auf der (sogenannten) Anzeige der Verkehrslage 2 (auf der verbesserten Naviga- tionsanzeige), die beide mit Bestandteil der Cockpitanziege eines Flugzeuges sind, für den (ständig die Flugsituation) beobachtenden Piloten angezeigt. Davon umfaßt sind die Reproduktion der Kollisionsdaten bei drohender (bzw. bestehender) Kollisionsgefahr des eigenen Flugzeuges mit den Flugraum passierenden (kollidierbaren) Flugzeugen, die von dem vorgenannten (A)TCAS-Gerät erfaßt werden und nach Auswertung (Vergleich mit den eigenen Flugdaten durch genannte Stufen dieses Flugraumüberwachungssystems) auf dem (den einzelnen) Flugführungsanzeige-Instrument(en) [genauer: auf der Anzeige der Verkehrsinformation 1 und (zusätzlich) auf der Anzeige der Verkehrslage 2 ] reproduziert werden. Auf diesen Prozeß inclusive der Zuführung der Daten bis an die betreffenden Flugführungsanzeige-Instrumente wird nicht näher eingegangen, da die im Einleitungsteil gewürdigte Druckschrift DE 43 27 706 C2 diesen Sachverhalt inhaltlich für eine Anordnung zur Flugraumüberwachung abhandelt.

Es wird nunmehr näher auf die beispielbezogenen Instrumenten-Ausführungen nach den Fig. 1, 11, 1a, 1b, 2, 21, 2a und 2b eingegangen. Dabei wird gezeigt, wie man sinnvoll Collision Avoidance Anzeigen in ein Primary Flight Display (abgekürzt: PFD) und in ein Navigation Display (abgekürzt: ND) integrieren kann.

Die Vorsehung derartiger Maßnahmen bringt für einen Piloten realistische Vorteile, da (im allgemeinen) die Front-Panel-Fläche im Cockpit eines modernen Verkehrsflugzeuges mit dem PFD, dem ND, einem ECAM-Display und weiteren Stand-by-Instrumenten überladen ist.

Es wird im voraus mitgeteilt, daß die (später erläuterten) Balken- oder Flächenbereiche, welche über drohende Traffic-Collision-Informationen (nachfolgend TC-Informationen genannt) informie- ren, auf allen Figuren dunkel (schwarz) hervorgehoben sind, die in praxi auf der Bildmaske des betreffenden Flugführungsanzeige-Instrumentes farblich (oder zumindestens deutlich kontrastiert) - hervorgehoben sind.

Nach der Fig. 1 wird auf der Bildmaskenfläche 31 einer (sogenannten) ersten Bildmaske 3 für die dort dargestellte Anzeige der Verkehrsinformation 1 eine Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 , eine Höhenanzeige 13 , eine Kompaßanzeige 15 , eine Anzeige zur Darstellung des künstlichen Horizontbereiches 17 und eine Eigengeschwindigkeitsanzeige 19 , auf denen die betreffenden aktuellen primären Flugdaten des eigenen Flugzeuges - wie auf einem PFD üblich - angezeigt. Dabei werden die primären Flugdaten diesem Flugführungsanzeige-Instrument digital zugeführt und auf die Bildmaske 3 übertragen.

Die bildhafte Wiedergabe der betreffenden Instrumenten-Anzeigen (mit digital reproduzierten Skalen und/oder Symbolen) auf der ersten Bildmaske 3 (respektive deren flächenmaßige Anordnung auf der Bildmaskenfläche 31 ) entspricht der bekannten üblichen Maskenabbildung für das PFD. Danach befinden sich die Höhenanzeige 13 und die Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 im rechten Bereich der Bildmaskenfläche 31 . Sie sind vertikal und parallel zueinander

abgebildet. Im linken Bereich der Bildmaskenfläche 31 wird die Eigengeschwindigkeitsanzeige 19 (Horizontal- geschwindigkeitsanzeige) dargestellt, wogegen die sich im unteren Bereich der Bildmaskenfläche 31 die horizontal abgebildete Kompaßanzeige 15 befindet. Die Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 , die Höhenanzeige 13 , die Eigengeschwindigkeitsanzeige 19 und die Kompaßanzeige 15 werden bildlich durch gradlinig verlaufende Skalenanzeigen dargestellt, die sich (ausgenommen der Höhenanzeige 13 ) nahezu dem randseitlichen Bereich der ersten Bildmaske 3 erstrecken. Der Abbildung des künstlichen Horizontbereiches 17 umfaßt (nimmt) den mittleren Bereich der Bildmaske 3 (ein).

Der Horizontbereich 17 , welcher einen nahezu kreisflächigen (hier: rechts- und linksseitig vertikal beschnittenen) Anzeigebereich aufweist, wird durch die Höhenanzeige 13 , die Kompaßanzeige 15 und die Eigengeschwindigkeitsanzeige 19 eingeschlossen (umrahmt).

Soweit die Darstellung der Anzeigen für Heading, Vertical Speed, Flughöhe, Eigengeschwindigkeit und Winkel auf dem PFD als wichtigstem Fluginstrument für den die Flugsituation kontinuierlich beobachtenden Piloten, das im Cockpit zentral positioniert ist. Das als Anzeige der Verkehrsinformationen 1 im Cockpit eingesetzte Flugführungsanzeige-Instrument (nach Fig. 1) wird durch die Zugabe von Symbolen zur optischen Warnung vor drohender (bestehender) Kollisionsgefahr mit weiteren (die eigene Flugroute kreuzenden) kollidierbaren Flugzeugen (beispielsweise: auf dem vorbeschriebenen PFD) ergänzt.

Dabei wird auf der ersten Bildmaske 3 ein separater Warnbereich 20 , der visuell (optisch) vor drohender Kollisionsgefahr mit kollidierbaren Flugzeugen warnt, dargestellt. Der Warnbereich 20 wird mit einem (in den Fig. 2, 2a, 2b, 21 dargestellten) farblich hervorgehobenen Symbol 201 auf der Bildmaskenfläche 31 reserviert. Gleichzeitig wird mit der (beispielsweise in Intervallen) einsetzenden visuellen (optischen) Warnsignalabgabe eine (figürlich nicht gezeigte) flugzeuginterne Signalgeber-Einheit aktiviert, die eine (im zeitlichen Abstand des einzelnen Intervalls der optischen Warnung) akustische Warnsignalabgabe im Cockpitraum auslöst.

Den auf der Anzeige der Verkehrsinformation 1 reservierten Warnbereich 20 kann man auf der Bildmaskenfläche 31 mit einem (in der Fig. 2 näher gezeigten) digital reproduzierten Symbol 201 der Abbildung "TC" darstellen. Bei anderweitigen Instrumenten, die keine Digitalisierung der ersten Bildmaske 3 umsetzen, bestände alternativ die Möglichkeit, die Bildmaskenfläche 31 mit einem optisch transparenten Symbol 201 der Abbildung "TC" und mit farblicher oder schraffierter und/oder mit unterschiedlicher kontrastierter (beispielsweise: heller oder dunkler) Symbolfläche zu gestalten. Diese transparent ausgebildete Symbolfläche "TC" ließe sich mit einer ihr beispielsweise unterhalb angeordneten Intervallbeleuchtung anleuchten. Demnach ist die Intervallbeleuchtung über eine elektrische oder elektronische Schaltung mit einer akustischen Signalgeber-Einheit verbunden, welche (im zeitlichen Abstand des einzelnen Intervalls der optischen Warnung) ein akustische Warnsignal abgibt.

Das genannte Symbol 201 positioniert man vorteilhafterweise randseitlich und nahe dem links der Bildmaskenfläche 31 (Anzeigefläche) befindlichen horizontalen Randbereich auf der Bildmaskenfläche 31 (Anzeigefläche) der ersten Bildmaske 3 .

Um den Piloten, der den Flugraum überwacht, auf rationelle Art und Weise in die Lage zu versetzen, drohende(n) Kollisionsgefahr(en) mit (auf Kollisionskurs befindlichen) anderen Flugzeugen zu erkennen, wird vorgesehen, daß den (auf der Bildmaskenfläche 31 der ersten Bildmaske 3 ) digital (und mit Skalen- oder Symbolen) dargestellten Anzeigebereichen bereits bei drohender (soll heißen: sich anbahnender) Kollisionsgefahr (schon aus dem Fernbereich des Flugzeuges) entsprechende hervorgehobene Traffic-Kollision-Informationen (nachfolgend als

TC-Informationen bezeichnet), die den primären Fluginformationen (hier: ausgenommen der horizontalen Fluggeschwindigkeit des eigenen Flugzeuges) zugeordnet sind.

Danach wird die Anzeigefläche des künstlichen Horizontes 17 mit einer ihr zugeordneten TC-Information (bzw. mit einer TC-Information, die mit dem Nickwinkel korreliert) überlagert. Andernfalls werden die TC-Informationen randseitlich angrenzend den betreffenden Anzeigebereichen (für die Vertikalgeschwindigkeit, Höhenanzeige, Kompaßanzeige) nebengeordnet abgebildet.

Demnach wird eine farblich hervorgehobene Reproduktion der TC-Informationen auf der ersten Bildmaske 3 (bzw. auf der Bildmaskenfläche 31) umgesetzt (abgebildet), die auf die angezeigten Werte der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11, der Höhenanzeige 14, der Kompaßanzeige 15 und dem künstlichen Horizontbereich 17 abgestimmt ist. Diese TC-Informationen werden allgemein den betreffenden (digitalisierten Anzeigebereichen der) Skalen (da)nebenliegend angeordnet und/- oder den betreffenden Symbole(n) (mit digitalisiertem Anzeigebereich) überlagert. Die visuelle (optische) Reproduktion der TC-Informationen geschieht mit wechselnder und von der Fläche des betreffenden Anzeigebereiches farblich unterscheidbarer variabler Darstellung (Zu- und Abnahme), wobei das Wachstum oder die Abnahme der visuell (optisch) dargestellten Reproduktion sich in Abhängigkeit der sich verändernden Kollisionsgefahr (durch maßgebliche Beeinflussung der Flugsituation des eigenen Flugzeuges durch Kursveränderung des eigenen Flugzeuges gegenüber den kollidierbaren Flugzeugen) geschieht.

Auf der ersten Bildmaske 3 wird der Anzeigebereich der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 mit einer vertikalen Skala dargestellt, wobei ein beweglicher Zeiger 111 den Skalenwert der aktuellen momentan geflogenen vertikalen Fluggeschwindigkeit markiert.

Diesem Anzeigebereich wird ein (auf der Bildmaskenfläche 31 abgebildeter) Anzeigebereich für TC-Information, beispielsweise ein farbiger Balkenbereich 12, dessen Informationsgehalt mit der Vertikalgeschwindigkeit korreliert, zugeordnet.

Dieser veränderliche Balkenbereich 12 verläuft parallel dem Anzeigebereich der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 und wird ihm (nach der Fig. 1) vertikal (daneben-)liegend (auf der Bildmaskenfläche 31) positioniert oder (auch möglicherweise) überlagert. Besitzt der Balkenbereich 12 ein derartiges Wachstum, wonach er den aktuell angezeigten Vertikal-Geschwindigkeitswert (gemäß der Darstellung in Fig. 2) überschreitet, dann besteht reale Kollisionsgefahr. Mit der Veränderung der Vertikalgeschwindigkeit wird auch das mit ihr korrelierende Wachstum der Kollisionsgefahr sich entsprechend verändern.

Demnach wird der Anzeigebereich der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 mit einem farbigen Balkenbereich 12 (Anzeigebereich) für TC-Informationen zur Angabe der gefährlichen Steig- und Sinkgeschwindigkeiten (bei drohender Kollisionsgefahr) versehen.

Nach der Fig. 1 wird eine Vertikalgeschwindigkeit angezeigt, nach der keine Kollisionsgefahr droht, weil der farbige und vertikal geteilte Balkenbereich 12 (für die TC-Information) nicht die Stellung des Zeigers 111 (den angezeigten Geschwindigkeitswert) übersteigt (resp. überlagert). Sofern der ungeteilte Balkenbereich 12 - wie man vergleichsweise (mit einem Vorgriff) aus der Fig. 2 ersehen kann - die Stellung des (dortigen) Zeigers 112 übersteigt (resp. überlagert), besteht drohende Kollisionsgefahr, die durch Veränderung der Vertikalgeschwindigkeit auf einen Wert außerhalb des Balkenbereiches 12 beseitigt wird.

Ähnlich dem Vorbild der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 verläuft angrenzend dem (auf der ersten Bildmaske 3 vertikal dargestellten) Anzeigebereich der Höhenanzeige 13 ein mit der Flughöhe korrelierender weiterer Anzeigebereich der TC-Information, beispielsweise ein weiterer farbiger Balkenbereich 14. Auch dieser sich verändernde Balkenbereich 14 verläuft parallel dem Anzeigebereich der Höhenanzeige 13 und liegt (grenzt an) letzteren an.

Wächst der Balkenbereich 14 über die (mittig des Anzeigebereiches der Höhenanzeige 13 befindliche) Ziffernanzeige 131 hinaus, dann besteht reale Kollisionsgefahr, wobei das Wachstum des Balkenbereiches 14 für bestehende Kollisionsgefahr mit der Veränderung der (korrelierenden) Flughöhe sich verändert.

Nach der Fig. 1 wird eine Flughöhe angezeigt, nach der keine Kollisionsgefahr droht, das heißt, der farbige Balkenbereich 14 (für die TC-Information) überlagert nicht den angezeigten Flughöhenwert.

Demnach wird der Anzeigebereich der Höhenanzeige 13 mit einem farbigen Balkenbereich 14 (Anzeigebereich) für TC-Informationen zur Angabe der gefährlichen Höhen und Tiefen (bei drohender Kollisionsgefahr) versehen. Nach der Fig. 1 wird eine Flughöhe angezeigt, bei der keine Kollisionsgefahr droht, das heißt, der farbige Balkenbereich 14 (für die TC-Information) übersteigt (überlagert) nicht den angezeigten Flughöhenwert. Sofern der ungeteilte Balkenbereich 14 - wie man vergleichsweise (mit einem Vorgriff) aus der Fig. 2 ersehen kann - die Ziffernanzeige 131 übersteigt (resp. überlagert), besteht drohende Kollisionsgefahr für die angezeigte Flughöhe, die durch Veränderung der Flughöhe auf einen höheren oder niedrigeren Wert beseitigt wird.

Gleichermaßen dem Vorbild der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 verläuft angrenzend dem (auf der ersten Bildmaske 3 horizontal dargestellten) Anzeigebereich der Kompaßanzeige 15 ein mit dem Flugkurs korrelierender weiterer Anzeigebereich der TC-Information, beispielsweise ein hinzukommender farbiger Balkenbereich 16. Auch dieser sich verändernde Balkenbereich 16 verläuft parallel dem Anzeigebereich der Kompaßanzeige 15 und liegt (grenzt an) letzteren an.

Besitzt der Balkenbereich 16 ein derartiges Wachstum, wonach er den durch die Kompaßanzeige 15 an einer (feststehenden) Kompaßmarkierung 151 aktuell angezeigten Kompaßwert (gemäß der Darstellung in Fig. 2) überschreitet, dann besteht reale Kollisionsgefahr. Mit der Veränderung des Flugkurses (des eigenen Flugzeuges) um eine Gradzahl, die außerhalb des Balkenbereiches 16 liegt, wird auch das mit dem Flugkurs korrelierende Wachstum der Kollisionsgefahr sich entsprechend verändern.

Demnach wird der Anzeigebereich der Kompaßanzeige 15 mit einem farbigen Balkenbereich 16 (Anzeigebereich) für TC-Informationen zur Angabe der gefährlichen Flugkurse (bei drohender Kollisionsgefahr) versehen.

Nach der Fig. 1 wird ein Flugkurs bzw. Winkel (in Grad) angezeigt, nach der keine Kollisionsgefahr droht, weil der farbige und horizontal geteilte Balkenbereich 16 (für die TC-Information) nicht die Stellung der Kompaßanzeige 151 [den angezeigten (Kurs-)winkelwert] übersteigt (resp. überlagert).

Sofern der ungeteilte Balkenbereich 16 - wie man vergleichsweise (mit einem Vorgriff) aus der Fig. 2 ersehen kann - die Stellung der (dortigen) Kompaßmarkierung 151 übersteigt (resp. überlagert), besteht drohende Kollisionsgefahr, die durch Veränderung des Flugkurs-Winkels auf einen Wert außerhalb des Balkenbereiches 16 beseitigt wird.

**Auf dem Anzeigebereich des künstlichen Horizontbereiches 17 wird ein kartesisches Koordinaten- system mit zwei Koordinatenachsen dargestellt. Randseitlich (links und rechts) des etwa kreis- flächigen Anzeigebereiches wird jeweils ein Flügelsymbol 171 , 172 (mit etwa angedeutetem Flügelquerschnitt) abgebildet, wobei auf beiden Flügelsymbolen (in der Situation: horizontale Fluglage der Flügel und ohne Flugneigung) die Abszissenachse (x-Achse), die mit der Querachse des (eigenen) Flugzeuges vergleichbar ist, liegt.**

**Die Ordinatenachse (y-Achse), die vertikal und mittig der Abszissenachse (x-Achse) durch den Koordinatenursprung (Nullpunkt) verläuft und die mit der Hochachse des (eigenen) Flugzeuges vergleichbar ist, besitzt eine Skalenunterteilung, auf der sich der aktuelle Nick- und Anstellwinkel ablesen lässt. Sofern das Flugzeug mit den Höhenrudern vertikal die Flugrichtung verändert, lässt sich auf der Ordinatenachse der entsprechende Nick- und Anstellwinkel ablesen. Verändert das Flugzeug mit den Querrudern seine Fluglage, lässt sich an einer Markierung, die oberhalb des kreisflächigen Anzeigebereiches angeordnet ist, die aktuelle Querlage ablesen.**

**Die auf dem Horizontbereiches 17 sichtbare Abszissenachse halbiert den (nahezu) kreisflächigen Anzeigefläche in eine obere und eine untere Anzeigehälfte des Horizontbereiches 17 auf. Diesen beiden Anzeigehälften werden die TC-Informationen überlagert. Sie werden als (veränderlicher) Flächenbereich 18 farblich unterscheidbar hervorgehoben. Ihr vom oberen bzw. unteren Rand der Kreisfläche in Richtung der Ordinatenachse einsetzendes Wachstum verändert sich entsprechend der bestehenden Flugsituation (Zu- oder Abnahme drohenden Kollisionsgefahr).**

**In der Fig. 1 wird ein künstlicher Horizontbereich 17 repräsentiert, auf dem der hervorgehobene Flächenbereich 18 (für überlagerte TC-Informationen) noch keine drohende Kollisionsgefahr signalisiert, das heißt, der farbige (dunkel dargestellte) Flächenbereich 18 überlagert nicht den (hell dargestellten) Flächenbereich des Horizontbereiches 17 , sofern das Flugzeug den aktuell angezeigten und (noch) ungefährlich geflogenen Nickwinkel- und Anstellwinkelbereich beibehält.**

**Demnach wird der Anzeigebereich des künstlichen Horizontbereiches 17 mit einem farblich hervorgehobenen Flächenbereich 18 (Anzeigebereich) für TC-Informationen zur Angabe der gefährlichen Nickwinkel- und Anstellwinkelbereiche für das Flugzeug (bei drohender Kollisions- gefahr) versehen. Sofern der ungeteilte Flächenbereich 18 - wie man vergleichsweise (mit einem Vorgriff) aus der Fig. 2 ersehen kann - die Abszissenachse übersteigt (resp. überlagert), besteht drohende Kollisionsgefahr, sofern man nicht durch günstige Veränderung des aktuell geflogenen Nick- und/oder Anstellwinkels die Abnahme des Flächenbereiches 18 für TC-Informationen erreicht.**

**Nach den Fig. 1a und 1b werden auf einer zweiten Bildmaske 4 bzw. auf einer dritten Bildmaske 5 der betreffenden (sogenannten) Anzeige der Verkehrslage 2 , 3 die Navigationsdaten visuell (optisch) dargestellt, wobei außerdem die mit den aktuellen Navigationsdaten korrelieren- den TC- Informationen letzteren visuell (optisch) überlagert werden. Dabei werden die vom (eingangs erwähnten) Flugraumüberwachungssystem überwachten Flugdaten des eigenen Flugzeu- ges und der im navigierten Flugraum sich aufhaltenden Flugzeuge inclusive der analysierten TC- Informationen dem betreffenden als Anzeige der Verkehrslage 2 , 3 ausgebildeten Flugführungs- anzeigen-Instrument digital zugeführt und auf die entsprechenden Bildmaskenflächen 41 , 51 der Bildmasken 4 , 5 digital übertragen.**

Bei der Anzeige der Verkehrslage 2 nach Fig. 1a handelt es sich um ein Flugführungsanzeige-Instrument, daß den (sogenannten) "ROSE NAV MODE" abbildet. Auf ihm werden die erhaltenen Fluginformationen des navigierten (beflogenen) Flugraumes (Navigationsdaten) abgebildet, das mit einem kreisförmigen Skalen- und einem Symbol-Anzeigebereich 30 ausgestattet ist. Der kreisförmige Skalen- Anzeigebereich dieses Flugführungsanzeige-Instrumentes, der drehbeweglich veränderlich um den Kreismittelpunkt digital reproduziert wird, läßt sich mit der Rose einer Kompaß-Anzeigefläche (Kompaßrose) vergleichen, daher man die Bezeichnung: "ROSE NAV" vermuten kann.

In der Mitte des kreisförmigen Anzeigebereiches (im Kreismittelpunkt) wird ein feststehendes und farbig gestaltetes Flugzeug-Symbol digital abgebildet, von dem aus beginnend (entsprechend der aktuellen Flugsituation) die geplante und sich ständig verändernde Flugroute des eigenen Flugzeuges linienhaft abgebildet wird. Im weiteren werden auf dem kreisförmigen Anzeigebereich 30 (sogenannte) Wegpunkte digitalisiert dargestellt, durch welche die am Flugzeugsymbol einsetzende Linie, die die aktuelle Flugroute des Flugzeuges repräsentiert, geführt wird.

Der Umfang des kreisförmigen Anzeigebereiches 30 ist skalenhaft mit einer Winkelunterteilung (0 Grad bis zu 360 Grad) versehen. Dabei kann der auf die aktuell geflogene Flugroute (Flugrichtung) bezogenen Winkel, der in fiktiver Verlängerung einer Tangente, die der Linie anliegt, am winkelunterteilten Kreisumfang der Rose abgelesen werden. Ohne auf die weitere Reproduktion der auf den beflogenen Luftraum bezogenen navigierten Daten ausführlicher einzugehen, wird soweit ergänzt, daß am oder (innen)anliegend dem winkelunterteilten Kreisumfang der Rose entsprechende TC-Informationen, die farblich unterscheidbar oder mit unterscheidbarem Kontrast (dunkle Darstellung) abgebildet sind, digital reproduziert werden, die mit dem auf der Rose dargestellten Flugkurs korrelieren. Diese - mit einem separaten (kreis-)segmentförmigen Bereich 301 - abgebildeten TC-Informationen werden (bei drohender Kollisionsgefahr mit im Luftraum kollidierbaren Flugzeugen) digitalisiert auf die Bildmaskenfläche 41 übertragen (bzw. dort am Kreisumfang überlagert).

Nach der Fig. 1a wird ein für das Flugzeug nicht bedrohlich (nicht als gefährlich beflogener) navigierter Flugraum dargestellt. Die der Linienführung (innerhalb des Anzeigebereiches der Rose) entsprechende Flugroute entspricht den Winkelwerten, denen keine TC-Informationen übertragen sind. Sofern der (die TC-Informationen abbildende) separate (kreis-)segmentförmige Bereich 301 die (den Kreisumfang der Rose berührende) Linienführung (soll heißen, die geplante Flugroute) überstreicht (flankiert), besteht - wie man vergleichsweise (mit einem Vorgriff) aus der Fig. 2a ersehen kann - bei Einhaltung des geplanten Flugkurses drohende Kollisionsgefahr für das eigene Flugzeug, der man mit einer Veränderung des Flugkurses in einen anderen Winkelbereich begegnen kann.

Bei der Anzeige der Verkehrslage 2 nach Fig. 1b handelt es sich um ein Flugführungsanzeige-Instrument, daß den (sogenannten) "ARC MODE" abbildet. Es handelt sich bei dieser Darstellung um einen Ausschnitt der (auf diesem Flugführungsanzeige-Instrument) den "ROSE NAV MODE" abbildenden Anzeige der Verkehrslage 2.

Dabei wird auf der Bildmaskenfläche 51 der dritten Bildmaske 5 das (den obere Bereich des winkelunterteilten Kreisumfanges der Rose darstellenden) repräsentierende Kreissegment samt der am Flugzeugsymbol einsetzenden Linienführung resp. Flugroute für einen nichtgefährlich beflogenen Flugraum dargestellt. Diese (mit der Fig. 1b korrelierende) Darstellung vermittelt dem Piloten eine raschere Übersicht für die Augenblickssituation, die sich - wie man vergleichsweise (mit einem Vorgriff) auf die Fig. 2b ersehen kann - ungeplant in eine Situation

drohender Kollisions- gefahr verändern kann.

Das in der Fig. 11 dargestellte Flugführungsanzeige-Instrument bezieht sich auf eine Anzeige der Verkehrsinformationen 1 , die bereits ausführlich hinsichtlich der Fig. 1 erläutert wurde. Sie unterscheidet sich (im Vergleich der Ausführung nach Fig. 1) dadurch, daß die Reproduktion der entsprechenden TC-Informationen mittels der sich (in Abhängigkeit der situationsbedingt schwankenden Kollisionsgefahr) veränderbaren Balkensymbole 12 , 14 , 16 den verschiedenen zugeordneten Instrumentenanzeigen - hier: den Anzeigebereichen der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 , der Höhenanzeige 13 und der Kompaßanzeige 15 - farbig überlagert werden. Im Vergleich dazu ließen die - auf die Fig. 1 bezogenen - vorangestellten Ausführungen sowohl eine (allgemein) den betreffenden Anzeigebereichen (da)nebenliegende Anordnung als auch eine Überlagerung der Darstellung von TC-Informationen mittels Balkensymbole zu, wobei die den nämlichen Anzeigebereichen danebenliegende Reproduktion (nach der Fig. 1) den Vorrang erhielt. Die Darstellung der TC-Informationen auf der Bildmaske 3 nach der Fig. 11 lehnt sich an das Vorbild der Fig. 1 an.

Die Reproduktion der TC-Informationen auf den Bildmasken 3 , 4 , 5 des betreffenden Flugführungsanzeige-Instrumentes für eine Anzeige der Verkehrsinformationen 1 bzw. für die betreffenden beiden Anzeigen der Verkehrslage 2 nach den Fig. 2, 2a, 2b wurde im vorab erläutert. Danach wird auf ihnen ein für das eigene Flugzeug gefährlicher Flugraum abgebildet, da die angezeigten Balken- bzw. Flächenbereiche 12 , 14 , 16 , 18 drohende Kollisionsgefahr(en) in Korrelation der betreffenden Instrumenten-Anzeigebereiche (Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 , Flughöhenanzeige 13 , Kompaßanzeige 15 und künstlicher Horizontbereich 17 ) avisieren. Auch hier wird vorgesehen, daß die den TC-Informationen entsprechenden Balkensymbole 12 , 14 , 16 nicht den nämlichen Instrumenten-Anzeigebereichen überlagert werden sondern diesen (als gesondert Anzeigebereich für TC-Informationen) danebenliegend reproduziert wird.

Das in der Fig. 21 dargestellte Flugführungsanzeige-Instrument bezieht sich auf eine Anzeige der Verkehrsinformationen 1 , auf deren Bildmaske 3 der gleiche - wie in der Fig. 2 dargestellte Informationsgehalt abgebildet wird. Ein Unterschied zur Darstellung nach der Fig. 2 besteht insofern, wonach auf der Bildmaske 3 (wie auch auf der Fig. 11) die Reproduktion der entsprechenden TC-Informationen mittels der sich (in Abhängigkeit der situationsbedingt schwankenden Kollisionsgefahr) veränderbaren Balkensymbole 12 , 14 , 16 den verschiedenen zugeordneten Instrumentenanzeigen - also: den Anzeigebereichen der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 , der Höhenanzeige 13 und der Kompaßanzeige 15 - farbig überlagert werden.

Abschließend wird - zur Vertiefung des Verständnisses - hinzugefügt, daß bei einer Traffic-Collision-Gefahr für den Piloten unterschiedliche Ausweichmöglichkeiten durch Beeinflussung der Vertikalgeschwindigkeit, Höhen- und Kursänderung des eigenen Flugzeuges gegeben sind, die individuell beeinflußbar sind. Für die Höhenänderung sind die Flugparameter: Vertikalgeschwindigkeit, Flughöhe und Nickwinkel maßgebend. Für die Kursänderung sind die angezeigten Flug- informationen auf der Kompaßanzeige bzw. Navigationsanzeige zu wichten, die durch Veränderung der Flugrichtung (auch mit durch Veränderung des Anstell- bzw. Nickwinkels) beeinflußt wird. Alle genannten Parameter sind nutzbar bei einer Traffic-Collision-Gefahr. Eine sinnvolle und sichere Nutzung ist aber nur möglich, wenn dem Piloten die möglichen Grenzwerte berechnet und auf den Displays der Fluginstrumente im Cockpit angezeigt werden, wobei die optimalen Ausweichmöglichkeiten bei drohender Kollisionsgefahr mit im Luftraum kollidierbaren Flugzeugen (kollidierbaren Luftfahrzeugen bzw. Flugkörpern) auf den Instrumenten hervorgehoben werden. Alle

vorgestellten Flugführungsanzeige-Instrumente [Anzeige(n) der Verkehrsinformation 1 bzw. Anzeigen der Verkehrslage 2] beziehen sich auf eine Reproduktion von Traffic-Collision-Informationen, welche dem Flugzeugführer (Piloten) entsprechende Entscheidungsvorschläge unterbreitet, die auf den einschlägigen Displays symbolisch dargestellt werden. Die Informationen stammen sämtlichst von einem Traffic-Collision-Avoidance-System. In der Anzeige der Verkehrsinformationen 1 nach den Fig. 1 und 11 befindet sich das eigene Flugzeug in einem nicht gefährlichen Flugraum. Die gefährlichen Parameter sind mit Symbolen dunkel hervorgehoben. Danach ist der Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 11 ein dunkel hervorgehobenes Balkensymbol- zur Angabe der gefährlichen Steig- und Sinkgeschwindigkeiten - zugeordnet. Die Höhenanzeige 13 ist mit einem dunkel hervorgehobenen Balkensymbol zur Anzeige der gefährlichen Höhen und Tiefen versehen. Auf der Kompaßanzeige 15 ist ein dunkel hervorgehobenes Balkensymbol zur Anzeige der gefährlichen Flugkurse dargestellt. Der künstliche Horizont 18 ist mit einem dunkel hervorgehobenen Flächensymbol zur Anzeige der nicht gefährlichen Nickwinkel versehen.

Nach den Fig. 2 und 21 besteht für das eigene Flugzeug drohende Kollisionsgefahr, wonach der Flugzeugführer (Pilot) folgendermaßen gut beraten ist:

- a) Entweder wird horizontal ausgewichen und (in dieser Situation) nach rechts den Flugkurs verändern. Der Ist-Kurs des eigenen Flugzeuges befindet sich innerhalb des (mit dem dunkel hervorgehobenen Balkensymbol 16 dargestellten) Balkenbereiches für warnende Traffic-Collision- Information und auf den nächstmöglichen Ausweichkurs weist das spitz zulaufende Balkenende hin.
- b) Weiterhin besteht die Möglichkeit, vertikal auszuweichen und mit einer bestimmten Sinkrate und entsprechendem Nickwinkel eine bestimmte Flughöhe zu unterschreiten. Ebenso befinden sich die Ist-Zustände jeweils im dunkel hervorgehobenen Bereich und die nächstmöglichen sicheren Bereiche sind durch einen schräg abfallenden Balken für die Vertikalgeschwindigkeit und Flughö- he angezeigt. Für den Nickwinkel deuten die Pfeilspitzen auf einen ungefährlichen Bereich hin.

Eine zusätzlich Warnung TC (Traffic-Collision) für optischen Hinweis auf drohende Kollisionsgefahr ist in allen Anzeigen der Verkehrsinformationen 1 nach den Fig. 1, 11, 2, 21 vor- gesehen, welche sinnvollerweise mit einer akustischen Signalwarnung dem Flugzeugführer (Pilo- ten) den Beginn drohender Kollisionsgefahr(en) signalisiert.

Auf den Anzeigen der Verkehrslage 2 nach den Fig. 1a, 1b, 2a, 2b - für ROSE NAV MODE und ARC MODE dargestellt - sind die Traffic-Collision-Informationen ebenso dunkel hervorgehoben, welche dem Flugzeugführer (Piloten) entsprechende Entscheidungshilfe(n) zum Verlassen der beflogenen Flugkurses unterbreiten. Danach sind die horizontal gefährlichen Kurse mit einem dunkel hervorgehobenen Balken unteretzt dargestellt. Nach den Fig. 1a und 1b befindet sich das Flugzeug auf einem nicht gefährlichen Kurs. Nach den Fig. 2a und 2b besteht für das Flugzeug drohende Kollisionsgefahr und der Pilot wird gut beraten sein, horizontal auszuweichen und in diesem Fall seinen Kurs nach rechts zu ändern. Der Ist-Kurs des eigenen Flugzeuges befindet sich im dunkel hervorgehobenen Bereich und auf den nächstgeeignete Ausweichkurs weist das spitze Balkenende hin.

## Bezugszeichenliste

**1 Anzeige der Verkehrsinformationen 11 Vertikalgeschwindigkeitsanzeige 111 Zeiger, beweglich 12 (veränderliches) Balkensymbol, farbig (hervorgehobener Gefahrenbereich für kritische Steig- und Sinkgeschwindigkeiten) 13 Höhenanzeige 131 Ziffernanzeige, beweglich 14 (veränderliches) Balkensymbol, farbig (hervorgehobener Gefahrenbereich für kritische Flughöhen bzw. Flugtiefen) 15 Kompaßanzeige 151 Kompaßmarkierung 16 (veränderliches) Balkensymbol, farbig (hervorgehobener Gefahrenbereich für kritische Flugkurse bzw. Flugrichtungen) 17 künstlicher Horizontbereich 171 Flügelsymbol 172 Flügelsymbol 18 (veränderlicher) Flächenbereich, farbig (hervorgehobener Gefahrenbereich für kritische Nickwinkel) 19 Eigengeschwindigkeitsanzeige (Horizontalgeschwindigkeit) 20 Bereich zur optischen Warnung vor bestehender Kollisionsgefahr 2 Anzeige der Verkehrslage 201 Symbol für bestehende Kollisionsgefahr (Warnsymbol "TC" bestehender Kollisionsgefahr) 3 Bildmaske (der Anzeige der Verkehrsinformation 1), erste 31 Bildmaskenfläche (der Bildmaske 3 der Anzeige der Verkehrslage 1) 4 Bildmaske (der Anzeige der Verkehrslage 2) - ROSE NAV MODE, zweite 30 kreisförmiger Skalen- oder Symbol-Anzeigebereich 301 separater Bereich (der Traffic-Collision-Informationen abbildet); farblich, schraffiert, unterschiedlich kontrastiert 41 Bildmaskenfläche (der Bildmaske 4 der Anzeige der Verkehrslage 2 - ROSE NAV MODE) 5 Bildmaske (der Anzeige der Verkehrslage 2) - ARC MODE, dritte 40 kreissegmentförmiger Skalen- oder Symbol-Anzeigebereich 302 separater Bereich (der Traffic-Collision-Informationen abbildet); farblich, schraffiert, unterschiedlich kontrastiert 51 Bildmaskenfläche (der Bildmaske 5 der Anzeige der Verkehrslage 2 - ARC MODE)**

## Ansprüche

- 1. Flugführungsanzeige-Instrument für die Cockpitanzeige eines Flugzeuges, umfassend mehrere Mittel zur visuellen Reproduktion von Fluginformationen, die ein ihm ange- schlüssenes bordinternes Flugraumüberwachungssystem, dem ein bordeigenes Gerät zur Vermeidung von Annäherungen und Kollisionen in der Luft integriert ist, übermittelt, wobei die Reproduktion der unterschiedlichen Fluginformationen mit mehreren auf einer Bildschirmmaske ( 3 , 4 , 5 ) verteilten verschiedenartigen Skalen und/oder Symbolen realisiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Bildmaske ( 3 , 4 , 5 ) ein separater Warnbereich ( 20 ) zur optischen Warnung vor bestehender Kollisionsgefahr mit kollidier- baren Flugzeugen dargestellt ist und/oder den Anzeigebereichen der Skalen- oder Sym-bole zugeordnete Traffic-Kollision-Informationen bei bestehender Kollisionsgefahr über- lagert sind.**
- 2. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Instrument im Cockpit als Anzeige der Verkehrsinformationen ( 1 ) eingesetzt ist und eine erste Bildmaske ( 3 ) aufweist, wobei die Mittel die erhaltenen primären Fluginformationen des eigenen Flugzeuges, die minde- stens die Flug-Eigengeschwindigkeit, die Flug-Vertikalgeschwindigkeit, die Flughöhe, die Flugquerlage, die Flugneigung und den Flugkurs umfassen, auf der ersten Bildmaske ( 3 ) abbilden, und daß auf der ersten Bildmaske ( 3 ) der Warnbereich ( 20 ) mit einem Symbol ( 201 ) für bestehende Kollisionsgefahr ( TC ) auf der Bildmaskenfläche ( 31 ) reserviert ist, dessen visuelle Warnsignalabgabe eine flugzeuginterne Signalgeber-Einheit aktiviert, die eine (im zeitlichen Abstand des einzelnen Intervalls der optischen Warnung) akustische Warnsignalabgabe auslöst.**

**3. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Instrument im Cockpit als Anzeige der Verkehrslage ( 2 ) eingesetzt ist und eine zweite oder dritte Bildmaske ( 4 , 5 ) aufweist, wobei die Mittel auf der betreffenden Bildmaske ( 4 , 5 ) die erhaltenen Fluginformationen des navigierten Flugraumes abbilden, die mit einem kreisförmigen oder mit einem kreis- segmentförmigen Skalen- und/oder Symbol-Anzeigebereich ( 30 , 40 ) ausgestattet sind, auf denen die Reproduktion zugeordneter Traffic-Kollision-Informationen bei bestehender Kollisionsgefahr überlagert sind.**

**4. Flugführungsanzeige-Instrument nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Traffic-Kollision-Informationen auf dem betreffenden Anzeigebereich mit wechselnder und diesem flächenangepaßter Zu- und Abnahme und in Abhängigkeit von Wachstum oder Abnahme der bestehenden Kollisions- gefahr visuell überlagert sind.**

**5. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Warnbereich ( 20 ) auf der Anzeige der Verkehrsinformation ( 1 ) mit einem optisch transparenten Symbol ( 201 ) und mit farblicher oder schraffierter und/oder mit unterschiedlicher kontrastierter Symbolfläche gestaltet ist, die mit einer ihr unterhalb angeordneten Intervallbeleuchtung beleuchtet ist, die über eine elektrische oder elektronische Schaltung mit einer akutischen Signalgeber-Einheit verbunden ist, welche (im zeitlichen Abstand des einzelnen Intervalls der optischen Warnung) ein akustische Warnsignal abgibt.**

**6. Flugführungsanzeige-Instrument nach den Ansprüchen 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Symbol ( 201 ) randseitlich auf der Bildmaskenfläche ( 31 ) der ersten Bildmaske ( 3 ) positioniert ist.**

**7. Flugführungsanzeige-Instrument nach den Ansprüchen 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Symbol ( 201 ) zur Warnung vor Kollisionsgefahr nahe dem links der Bildmaskenfläche ( 31 ) (Anzeigefläche) der ersten Bildmaske ( 3 ) befindlichen horizontalen Randbereich positioniert ist.**

**8. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeige der Verkehrslage ( 2 ) mit Skalen und / oder Symbolen realisiert ist, die zusätzlich mit einem separaten Bereich ( 301 , 302 ), der Traffic-Kollision-Informationen abbildet, versehen sind, der mit der Skalen- einteilung der betreffenden Anzeige korreliert und damit den Gefahrenbereich bevorstehender Kollisionen optisch signalisiert.**

**9. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der betreffende separate Bereich ( 301 , 302 ) balkenartig und farbig oder schraffiert und/oder mit unterschiedlichem Kontrast repräsentiert ist.**

**10. Flugführungsanzeige-Instrument nach den Ansprüchen 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Symbol ( 201 ) ein Bildsymbol mit der Buchstabenfolge TC ist.**

**11. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische oder elektronische Schaltung, die eine intervallsignal-setzende Schaltung ist, die vom Flugraumüberwachungs- system empfangenen Traffic-Kollision-Informationen in zeitlich versetzte Signal-Intervalle umsetzt und die**

im zeitlichen Abstand des einzelnen Signal-Intervalls die mit dem Symbol ( 201 ) reproduzierte visuelle Warnsignalabgabe drohender Kollisionsgefahr auslöst, und daß gleichfalls die einer akustischen Signalgeber-Einheit zugeführten Signal-Intervalle im zeitlichen Abstand des einzelnen Intervalls der Signal-Intervale eine akustische Warnsignalabgabe auslösen.

**12. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische oder elektronische Schaltung eine intervallsignal-setzende Schaltung ist, welche die vom Flugraumüberwachungssystem empfangenen Traffic-Kollision-Informationen in zeitlich versetzte Signal-Intervalle um- setzt, die im zeitlichen Abstand des einzelnen Signal-Intervalls unterhalb der Intervall- beleuchtung optisch dargestellt sind, und daß gleichfalls die Signal-Intervalle der akustischen Signalgeber-Einheit zugeführt werden, welche im zeitlichen Abstand des einzelnen Intervalls der Signal-Intervale eine akustische Warnsignalabgabe auslösen.**

**13. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das optisch transparente Symbol ( 201 ) mit einer hell oder dunkel kontrastierten Symbolfläche realisiert ist.**

**14. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der separate Bereich ( 301 , 302 ), der die Traffic-Kollision-Informationen abbildet, balken- oder balkensegmentförmig dargestellt ist.**

**15. Flugführungsanzeige-Instrument nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der betreffende separate Bereich ( 301 , 302 ) mit einem hellen oder dunklen Kontrast repräsentiert ist.**

# Deutsches Patent- und Markenamt

München, den 16. Januar 2001

Telefon: (0 89) 21 95 - 2428

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Aktenzeichen: 100 22 820.8 - 22  
Ihr Zeichen: P 609540 SC/Th  
Anmelderref.: 10147403  
DaimlerChrysler AG

DaimlerChrysler AG  
Intellectual Property Management  
FTP/M  
81663 München

Zutreffendes ist angekreuzt  und/oder ausgefüllt!

Prüfungsantrag, wirksam gestellt am 10. Mai 2000

SC  
05.08.01

Eingabe vom

eingegangen am

Die Prüfung der oben genannten Patentanmeldung hat zu dem nachstehenden Ergebnis geführt.  
Zur Äußerung wird eine Frist

von sechs Monaten

gewährt, die mit der Zustellung beginnt.

Für Unterlagen, die der Äußerung gegebenenfalls beigefügt werden (z.B. Patentansprüche, Beschreibung, Beschreibungsteile, Zeichnungen), sind je **zwei** Ausfertigungen auf gesonderten Blättern erforderlich. Die Äußerung selbst wird nur in einfacher Ausfertigung benötigt.

Werden die Patentansprüche, die Beschreibung oder die Zeichnungen im Laufe des Verfahrens geändert, so hat der Anmelder, sofern die Änderungen nicht vom Deutschen Patent- und Markenamt vorgeschlagen sind, im einzelnen anzugeben, an welcher Stelle die in den neuen Unterlagen beschriebenen Erfindungsmerkmale in den ursprünglichen Unterlagen offenbart sind.

In diesem Bescheid sind folgende Entgegenhaltungen erstmalig genannt  
(bei deren Nummerierung gilt diese auch für das weitere Verfahren):

## Hinweis auf die Möglichkeit der Gebrauchsmusterabzweigung

Der Anmelder einer nach dem 1. Januar 1987 mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland eingereichten Patentanmeldung kann eine Gebrauchsmusteranmeldung, die den gleichen Gegenstand betrifft, einreichen und gleichzeitig den Anmeldetag der früheren Patentanmeldung in Anspruch nehmen. Diese Abzweigung (§ 5 Gebrauchsmustergesetz) ist bis zum Ablauf von 2 Monaten nach dem Ende des Monats möglich, in dem die Patentanmeldung durch rechtskräftige Zurückweisung, freiwillige Rücknahme oder Rücknahmefiktion erledigt, ein Einspruchsverfahren abgeschlossen oder - im Falle der Erteilung des Patents - die Frist für die Beschwerde gegen den Erteilungsbeschluss abgelaufen ist. Ausführliche Informationen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung, einschließlich der Abzweigung, Patentinformationszentren erhältlich ist.

P 2401  
02/00  
12.98

Annahmestelle und Nachtbriefkasten nur Zweibrückenstraße 12	Dienstgebäude Zweibrückenstraße 12 (Hauptgebäude) Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof) Cincinnatistraße 64 Rosenheimer Straße 116 Balanstraße 59	Hausadresse (für Fracht) Deutsches Patent- und Markenamt Zweibrückenstraße 12 80331 München	Telefon (0 89) 2195-0 Telefax (0 89) 2195-2221 Internet-Adresse <a href="http://www.patent-und-markenamt.de">http://www.patent-und-markenamt.de</a>	Bank: Landeszentralbank München 700 010 54 (BLZ 700 000 00)
Schnellbahnhanschluss im Münchner Verkehrs- und Tarifverbund (MVV):	Zweibrückenstraße 12 (Hauptgebäude), Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof): S1 - S8 Isar tor	Rosenheimer Str. 116 / Balanstraße 59 Alle S-Bahnen Richtung Ostbahnhof, ab Ostbahnhof Buslinien 45 / 95 / 96 / 198 Haltestelle Kustermannpark	Cincinnatistraße 64 S2 Fasangarten Bus 98 oder 99	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- (1) DE 198 12 037 A1
- (2) Barry Miller: „High costs force avionic links“ in:  
INTERAVIA AEROSPACE REVIEW January 1992 Seiten 45 bis 53
- (3) Willy Crawford, John Keller: „Cockpit revolution: help or hindrance?“ in:  
INTERAVIA AEROSPACE REVIEW January 1992 Seiten 60 bis 62
- (4) B.C. Read III: „Developing the next generation cockpit display system in:  
IEEE AES Systems Magazine, October 1996 Seiten 25 bis 28
- (5) US-Z.: Aviation Week & Space Technology, April 10, 2000 Seite 90

Die Anmelderin hat den Anmeldegegenstand auf zwölf Seiten und mit acht Figuren beschrieben. In zehn Ansprüchen hat sie dargestellt, was sie unter Schutz gestellt haben will. Diese Unterlagen vom Anmeldetag liegen der Prüfung zugrunde.

Die Druckschrift (1), insbesondere Figuren mit Bilderläuterung zeigen zwei spezielle Anzeigen, von denen eine einen künstlichen Horizont neuerer Bauart darstellt, der einen flight-director enthält. Die zweite Anzeige stellt praktisch einen Blick von oben auf das Flugzeug dar und zeigt den Flugweg den das Flugzeug zu nehmen hat. Denselben Sachverhalt zeigt die Druckschrift (2), insbesondere das Bild auf Seite 50. In der Druckschrift (3), insbesondere Seite 60 links oben ist eine Anzeige dargestellt, die das Flugzeug zeigt und den Weg, den das Flugzeug zurücklegen muss mit den jeweiligen Wegpunkten. Der Druckschrift (4), insbesondere Seiten 25 und 26 kann der Durchschnittsfachmann die Anregung entnehmen, mehrere verschiedene Anzeigen auf einem einzigen Display bzw. Anzeigenfeld zusammenzufassen und gemeinsam darzustellen. In der Druckschrift (5) ist ein moderner künstlicher Horizont mit einem flight-director dargestellt, der auch aufzeigt, in welche Richtung das Flugzeug sich bewegen muss, um zum Zielpunkt zu gelangen. Wie der nachgewiesene Stand der Technik zeigt, war dem Fachmann am Anmeldetag durchaus nahegelegt, die Informationen, die der Pilot herkömmlicherweise aus zwei verschiedenen Anzeigegeräten bekommt, in einem einzigen Anzeigegerät zusammenzufassen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Es stellt nach Ansicht der Prüfungsstelle ein Äquivalent dar, in einem künstlichen Horizont entweder die Richtung und den künftigen Verlauf des Flugweges anzuzeigen, wie dies die Druckschrift (5) aufzeigt oder stattdessen die Lage des Zielpunktes auf dem Display in Relation zur Position des Flugzeugs anzugeben. In beiden Fällen weiß der Pilot, in welche Richtung er fliegen muss, um zum Ziel zu gelangen. Um vom Stand der Technik zum Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 zu gelangen, ist daher nach Ansicht der Prüfungsstelle keine Überlegung von erfinderischer Qualität notwendig. Die zweckdienliche Auswahl, ob man dem Piloten den zunächst zu fliegenden weiteren Weg anzeigt oder einen Ausschnitt des moving-map-displays, nämlich lediglich den Zielpunkt in Relation zum Flugzeug, liegt je nach Zweckmäßigkeit im Griffbereich des Durchschnittsfachmanns. Die Anmelderin hat darüber hinaus auch nicht dargelegt, inwiefern ihre Art der Darstellung Vorteile gegenüber dem Stand der Technik z.B. nach der Druckschrift (5) aufweist.

Der einteilig abgefasste geltende Anspruch 1 ist daher mangels Erfindungshöhe seines Gegenstandes nicht gewährbar.

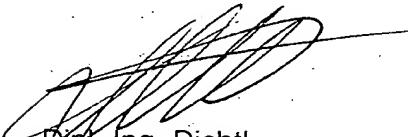
Mit dem sie tragenden Hauptanspruch fallen zunächst formal zwangsläufig die auf ihn rückbezogenen Ansprüche 2 bis 10. Sie lassen jeweils für sich betrachtet, keine Merkmale von selbständig erfinderischer Bedeutung erkennen, soweit sie nicht Maßnahmen beschreiben, die durch den Stand der Technik bereits vorbekannt sind (vgl. z.B. Anspruch 9 und Druckschrift (5)).

Die Anmelderin wird gebeten, bei Weiterverfolgung der Anmeldung, unter Berücksichtigung des nachgewiesenen Standes der Technik darzulegen, mit welchem Lösungsprinzip welche Aufgabe in erfinderischer Weise gelöst werden soll. Sollte die Anmelderin sich dabei nicht zu einer Anspruchsfassung durchringen können, die klar aufzeigt, von welchem nächstkommenden Stand der Technik sie bei der Formulierung ausgegangen ist, so wären bei jeder Druckschrift des Standes der Technik jeweils die Merkmale anzugeben, die in Übereinstimmung mit Merkmalen des geltenden Anspruchs 1 stehen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Bei diesem Prüfungsergebnis kann mit den eingereichten Unterlagen die Patenterteilung nicht erfolgen.

Prüfungsstelle für Klasse B 64 D



Dipl.-Ing. Dichtl

Hausruf: 2732

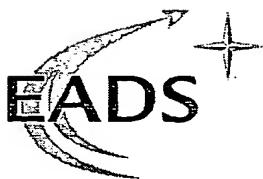
Anlage:

Abl. d. o.g. Entgegenhaltungen



Schz

THIS PAGE BLANK (USPTO)



02.08.01  
16

EADS Deutschland GmbH - 81663 München

Deutsches Patent- und Markenamt  
80297 München

vorab per Fax  
an 2195-2221

Ihr \_\_\_\_\_ M. F. Schatt

Telefon (089) 607 - 28650

Ihre Zeichen/Nachricht	Unser Zeichen	Datum	Telefax (089) 607 - 25560
DE 100 22 820.8-22	P609540	02.08.2001	

**Betreff: Bescheid vom 16.01.2001**

Es wird darauf hingewiesen, daß ein Antrag auf Umschreibung der Inhaberschaft an den Rechten der Patentanmeldung 100 22 820 von der DaimlerChrysler AG auf die EADS Deutschland GmbH eingereicht worden ist und die vorliegende Bescheidserwiderung im Namen der EADS Deutschland GmbH erfolgt.

Hiermit wird ein Patentanspruch 1 eingereicht, die den ursprünglichen Patentanspruch 1 ersetzen soll und für den die Erteilung eines Patents beantragt wird. Der Patentanspruch 1 ist gegenüber der im Prüfungsbescheid vom 16.01.2001 genannten Druckschrift (5) „Aviation Week & Space Technology“ vom 10. April 2000, Seite 90, im folgenden D5 genannt, als dem nächstliegenden Stand der Technik abgegrenzt. Zudem wurde der bisherige Wortlaut des Patentanspruchs 1 überarbeitet.

Bei der Anzeigen-Darstellung nach der D5 wird in eine Fluglage-Anzeige ein Symbol für die Sollbahn des Flugzeugs in Form eines aus Drahtlinien dreidimensional aus Sicht des Piloten dargestellten Tunnels eingespielt, so daß der Pilot in einer Darstellung Flugdaten des Flugzeugs mit der Sollbahn vergleichen kann. Im Gegensatz zum Gegenstand der D5 kommt bei den erfindungsgemäßen Anzeigenformaten nicht eine Soll-Bahn zur Darstellung, sondern die Richtung, in der ein Zielpunkt relativ zur Flugzeug-Längsachse gelegen ist. Damit ist diese Darstellung auch bei einer freien Wahl der Strecke zum Zielpunkt, ohne vorgegebene Soll-Bahn, zu gebrauchen. Diese gegenüber dem Gegenstand der D5 als dem nächsten Stand der Technik zusätzlich in den kennzeichnenden Teil des

EADS Deutschland GmbH

Sitz: München

Registergericht:

Amtsgericht München

HRB-Nr. 107 648

Ust.Ident.Nr.

DE157015561

Bayerische Landesbank GZ, München

Kto.Nr. 34 070, BLZ 700 500 00

Bayerische Hypo- und

Vereinsbank AG, München

Kto.Nr. 200 768, BLZ 700 202 70

Deutsche Bank AG, München

Kto.Nr. 1 901 198, BLZ 700 700 10

Dresdner Bank AG, München

Kto.Nr. 301 386 800, BLZ 700 800 00

Commerzbank AG, München

Kto.Nr. 2 166 320, BLZ 700 400 41

Vorsitzender des Aufsichtsrates

Dr. rer. pol. Manfred Bischoff;

Geschäftsführung:

Rainer Hertrich,

Vorsitzender;

Reinhard Havers

EADS Deutschland GmbH

Postfach 80 11 09

81663 München

Pakete:

81663 München

Telefon (0 89) 6 07-0

Telefax (0 89) 6 07-2 64 81

Telex 5 287-0 dasam d

Warenannahme:

Geb. 6.1 Wareneingang

Ludwig-Bölkow-Allee

85521 Ottobrunn

THIS PAGE BLANK (USPTO)

vorliegenden Patentanspruchs 1 aufgenommenen Merkmale begründen die Neuheit desselben gegenüber dem Stand der Technik, wie nachfolgend begründet wird:

Keine der Prüfungsbescheid vom 16.01.2001 zitierten Druckschriften für sich oder in Kombination miteinander betrachtet liefert dem Fachmann eine Anregung dafür, zu dem beanspruchten Erfindungsgegenstand zu gelangen. Die Prüfungsstelle hat in dem Bescheid vom 16.01.2001 eine erfinderische Qualität des Gegenstands des ursprünglichen Patentanspruchs 1 verneint, da es für den Fachmann nur eine „zweckdienliche Auswahl“ sei, dem Piloten anstatt eines zu fliegenden weiteren Weges oder einen Ausschnitt des moving-map-displays den Zielpunkt in Relation zu Flugzeug zu bringen. Eine Begründung dieser Aussage ist dem Prüfungsbescheid nicht zu entnehmen. Eine solche Auswahl besteht für den Fachmann nicht, da eine Darstellung der erfindungsgemäßen relativeren Zielpunkt-Richtung nicht bekannt ist. Eine Sollbahn-Darstellung nach der D5 zeigt die Richtung zum Zielpunkt bei einer gekrümmten Sollbahn erst kurz vor Erreichen desselben an. In dieser Phase wird auch nicht die Zielpunkt-Richtung, sondern wiederum nur eine im allgemeinen gekrümmte Bahn zum Zielpunkt angezeigt. Der Pilot erhält nur Informationen über die Abweichung vom Sollweg, hat aber keine Möglichkeit den Zielpunkt in beliebiger Bahn anzufliegen. Darüber hinaus wird erfindungsgemäß auch nicht einfach der Zielpunkt in Relation zum Flugzeug gebracht, sondern es wird eine Zielpunkt-Richtung, und nur diese in Form einer geraden Linie derart angeordnet, daß die Verlängerung dieser Linie durch den Fixpunkt der Fluglagen-Darstellung, und im allgemeinen nicht das Flugzeug-Symbol verläuft.

Ein Fachmann kann dem allgemeinen Fachwissen oder einer der im Prüfungsbescheid zitierten Druckschriften keinen Anhaltspunkt entnehmen, der ihn ausgehend von der Offenbarung der D5 zum beanspruchten Gegenstand bringen würde. Bei dem Erfindungsgegenstand wird nicht nur die relative Richtung des Zielpunktes angezeigt. Vielmehr wird diese Richtungsangabe in spezifischer Weise derart mit der Fluglagen-Darstellung in einen Zusammenhang gebracht, daß der Pilot jederzeit eine eindeutige und unmittelbar verständliche Orientierung relativ zum Zielpunkt erhält, ohne daß Gefahr besteht, daß die Fluglagen-Informationen mit weiteren Informationen für den Piloten schwerer verständlich werden. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Zielpunkt-Richtung durch eine Linie angezeigt wird, die bei jeder Fluglage durch den Fixpunkt der Darstellung weist. Demgegenüber richtet sich bei der Anzeige nach der D5 die Interpretation durch den Piloten auf die relative Lage des Sollbahn-Symbols zum Flugzeug-Symbol. Das Einfügen der Zielpunkt-Richtung in eine Fluglagen-Darstellung relativ zum Fixpunkt dieser Darstellung ist deshalb konzeptionell ein andersartiger Ansatz, der somit einen erfinderische Qualität enthält.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Bei den Darstellungen der DE 198 12 037 A1, nachfolgend D1 genannt, wird ebenfalls keine relative, in die Fluglagenanzeige integrierte, Zielpunkt-Richtung gezeigt, sondern nur Sollbahnen in einer Draufsicht, die sich deshalb für eine Integration in eine Fluglagen-Darstellung nicht eignen. Dasselbe trifft auf die Darstellungen der D3 („Cockpit revolution: help or hindrance?“) und der D4 („Developing the next generation cockpit Display system“) zu. Der D2 („High costs force avionic links“) ist keine konkrete Darstellungsform und jedenfalls ebenfalls keine relative Zielpunkt-Darstellung nach der Erfindung entnehmbar.

Keiner der zitierten Druckschriften D1, D2, D3, D4 oder D5 lässt sich ein konkreter Hinweis auf eine relative Zielpunkt-Darstellung nach der Erfindung entnehmen oder nur der Gedanke einer Möglichkeit entnehmen, eine solche Darstellung in eine Fluglagen-Darstellung zu integrieren. Die erfindungsgemäß vorgesehenen spezifischen Merkmale dieser Integration finden sich darüber hinaus in keiner der zitierten Druckschriften.

Mit dieser Eingabe werden auch die Beschreibungsseiten 1, 2a und 2b zum Ersatz der ursprünglichen Beschreibungsseiten 1 und 2 in dreifacher Ausfertigung eingereicht, um den im Prüfungsbescheid vom 16.01.2001 zitierten sowie den in einer weiteren Patentanmeldung des Anmelders zitierten Stand der Technik zu würdigen.

Somit dürften der Prüfungsstelle erteilungsreife Unterlagen vorliegen, so daß die Patenterteilung auf der Basis der hiermit eingereichten Unterlagen beantragt wird. Falls die Prüfungsstelle den hiermit vorgelegten Patentanspruch 1 als nicht erteilbar ansieht, wird eine mündliche Anhörung beantragt.

Mit freundlichem Gruß  
EADS Deutschland GmbH

  
Schatt  
AV 199/01

Anlage:

- Patentanspruch 1, dreifach
- Beschreibungseinleitung in Form der Austauschseiten 1, 2a und 2b, dreifach

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## Patentansprüche

1. Flugführungsanzeige für ein Flugzeug zur Orientierung des Piloten im Anflug (15) des Flugzeugs auf einen Zielpunkt (13a) mit einem Zentrum (20) der Darstellung als ihrem Fixpunkt, mit einem Flugzeug-Symbol (22) mit einer Mitte (22a) zur Darstellung der Längsachse sowie einer Querlinie (22b) zur Darstellung des momentanen Hängewinkels des Flugzeugs und mit einer Horizontlinie (21) mit einer Mitte (21a), wobei die Horizontlinie (21) gegenüber dem Flugzeug-Symbol (22) gedreht wird, wenn das Flugzeug um denselben Winkel um die Längsachse rotiert, und wobei die relative Lage des Flugzeugs-Symbols (22) zur Horizontlinie (21) entweder 10 die Flugelage oder den Flugpfadvektor anzeigt,

**dadurch gekennzeichnet, daß**

beabstandet vom Zentrum (20) ein Zielpunkt-Positions-Symbol (23) mit einem Positionssymbol (26) und einer zu diesem hinweisenden Bezugslinie (25) angeordnet ist, die zu einem Bezugs- 15 punkt (20) weist, der einen Fixpunkt der Darstellung ist, wobei das Zielpunkt-Positions-Symbol (23) abhängig von der Flugzeug-Richtung relativ zur Zielpunkt-Sollrichtung um den Bezugs- punkt (20) herum verschwenkt wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## Flugführungsanzeige

Die Erfindung betrifft eine Flugführungsanzeige, die sowohl für das Cockpit eines bemannten Flugzeugs als auch für eine Bodenstation geeignet ist, die ein unbemanntes Flugzeug steuert.

5 Dabei dient die erfindungsgemäße Flugführungsanzeige zur Ansteuerung eines Zielpunkts, der ein Wegpunkt, eine Landebahn- oder ein Lastabsetzort bzw. ein Hindernis sein kann, in einer vorgegebenen Flugrichtung.

In die Flugzustandsanzeige oder in die Vorwärtssicht integrierte Flugführungsanzeigen nach dem 10 Stand der Technik, wie beispielsweise die in der Zeitschrift „Flying“ Ausgabe May 1999, Seite 68 ff oder in Tom Clancy „Fighter Wing“, Heyne Verlag München, 1996, Seite 56 beschriebenen Head-Up-Display Darstellungen, verwenden eine schematische Anflug-Grundlinie, wobei die relative Lage dieser Anflug-Grundlinie in der Anzeige, z.B. auf dem Bildschirm, anzeigt, welche Position das zu steuernde Flugzeug relativ zu der geraden Anflug-Grundlinie für einen Zielpunkt hat.

15 Die im Stand der Technik dargestellte Anflug-Grundlinie kann ein Symbol für die Landebahn sein oder für die Endanflug-Richtung, die allgemein auch schräg zur Landebahn verlaufen kann. Die Richtung der Anflug-Grundlinie ist dabei fest vorgeben, dem System bekannt und kann nicht willkürlich vom Piloten verändert werden. Ihre Lage auf der Anzeige ergibt sich aus aktuellen Navigationsdaten. Je nach der Bewegung des Fluggeräts relativ zur betrachteten Anfluglinie des Zielpunkts wandert auch die Anflug-Grundlinie bzw. ihre Symbolik auf der Anzeige nach einer Seite 20 oder nach oben/unten aus.

In die Flugzustandsanzeige oder die Vorwärtssicht integrierte Flugführungs-Anzeigen nach dem Stand der Technik werden also in der Perspektive der Vorwärtssicht des Piloten bzw. eines fiktiven Beobachters einer Bodenstation, der sich im Cockpit befindet, dargestellt.

Ein Nachteil dieser Darstellungsart ist, daß die Ablage von der Anfluggrundlinie nur einem bestimmten Sektor dargestellt werden kann. Dieser ergibt aus der vorgegebenen Perspektive der Anzeige. In Phasen eines Anflugs, bei denen das Flugzeug zunächst in Gegenrichtung zur Endanflug-Richtung fliegt, muss der Pilot ein zweites Navigations-Display betrachten, um die relative Position und die Flugrichtung des Flugzeugs relativ zur vorgegebenen Endanflug-Richtung einzuschätzen. Er muß daher seinen Blick von z.B. einem Head-Up-Display abwenden. Beide Anzeigen müssen vom Piloten dann erst intellektuell verarbeitet werden, bevor er seine relative Position und Flugrichtung zum Zielpunkt bzw. zur Endanflug-Richtung einschätzen kann. Damit geht

THIS PAGE BLANK

aber der spezielle Vorteil eines integrierten Displays, die Notwendigkeit nur ein Display betrachten zu müssen um damit alle Flugzustandsinformationen und Navigationsinformationen zu erfassen, verloren. Im Falle eines Head-Up-Displays geht gleichzeitig die Beobachtung der Außensicht verloren.

5

Die Anzeigen nach dem Stand der Technik bieten deshalb vor allem dann Schwierigkeiten, wenn der Pilot in den letzten Flugphasen vor dem Endanflug noch Abschnitte mit Kurvenflug zu durchfliegen hat.

10 Aus der Zeitschrift „Aviation Week & Space Technology“ vom 10. April 2000, Seite 90, die als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, ist eine Anzeigen-Darstellung bekannt, bei der in einer Fluglage-Anzeige ein Symbol für die Sollbahn des Flugzeugs in Form eines aus Drahtlinien dreidimensional aus Sicht des Piloten dargestellten Tunnels eingespielt wird, so daß der Pilot in einer Darstellung Flugdaten des Flugzeugs mit der Sollbahn vergleichen kann. Bei dieser 15 Art der Anzeige richtet sich die Interpretation derselben durch den Piloten auf die relative Lage des Sollbahn-Symbols zum Flugzeug-Symbol. Informationen bezüglich des Zielpunktes erhält der Pilot bei einer allgemein kurvenreichen Sollbahn erst im letzten Abschnitt der Sollbahn.

20 In der DE 198 12 037 A1, dem Artikel „Cockpit revolution: help or hindrance?“ von Willy Crawford in „Interavia Aerospace Review“ vom Januar 1992, Seiten 60 bis 62 sowie dem Aufsatz „Developing the next generation cockpit display system“ von B.C. Read in „IEEE AES Systems Magazine“ vom Oktober 1996, Seiten 25 bis 28 werden Anzeigen mit einer Darstellung von Sollbahnen in einer Draufsicht offenbart, die sich deshalb für eine Integration in eine Fluglagen-Darstellung nicht eignen. Dem Aufsatz „High costs force avionic links“ von Barry Miller in „Interavia Aerospace 25 Review“ vom Januar 1992, Seiten 60 bis 53 sind Hinweise zum allgemeinen technischen Hintergrund bezüglich Piloten-Anzeigenformaten entnehmbar.

30 Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine in die Flugzustandsanzeige integrierte Flugführungsanzeige in Bezug auf einen Zielpunkt bereitzustellen, die dem Piloten eine Darstellung seiner relativen Position und Flugrichtung in Bezug auf eine vorgegebene Endanflug-Richtung eines Zielpunkts zeigt, ohne die Darstellungsmöglichkeiten der Anzeige auf bestimmte Flugzeug-Positionen zu begrenzen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, z.B. bei unbemannten Flugzeugen, die insbesondere zur Ermöglichung einer Pilotensicht mit einer Kamera ausgerüstet sind, eine in die Vorförtsicht integrierte Flugführungsanzeige bereitzustellen, deren Darstellung nicht auf den 35 Ausschnitt der Kamera begrenzt ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

P 609540  
02.08.2001

Austauschseite 26

Diese Aufgabe wird ausgehend vom nächstliegenden Stand der Technik mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils gelöst. Weitere Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

5

Erfindungsgemäß wird die Position des Flugzeugs relativ zu Zielpunkt und Sollrichtung, d.h. z.B. relativ zur Landebahn und Richtung der Landebahn bzw. der Überflugrichtung an einem vorbestimmten Zielpunkt, über volle  $360^\circ$  um

THIS PAGE BLANK (USPTO)